



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

**0 372 376  
A2**

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 89122051.9

Int. Cl.<sup>5</sup>: **B23Q 5/00, B24B 23/04**

Anmeldetag: 29.11.89

Priorität: 06.12.88 DE 3840974

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
13.06.90 Patentblatt 90/24

Benannte Vertragsstaaten:  
CH DE FR GB IT LI NL SE

Anmelder: **C. & E. FEIN GmbH & Co.**  
**Leuschnerstrasse 41-47**  
**D-7000 Stuttgart 1(DE)**

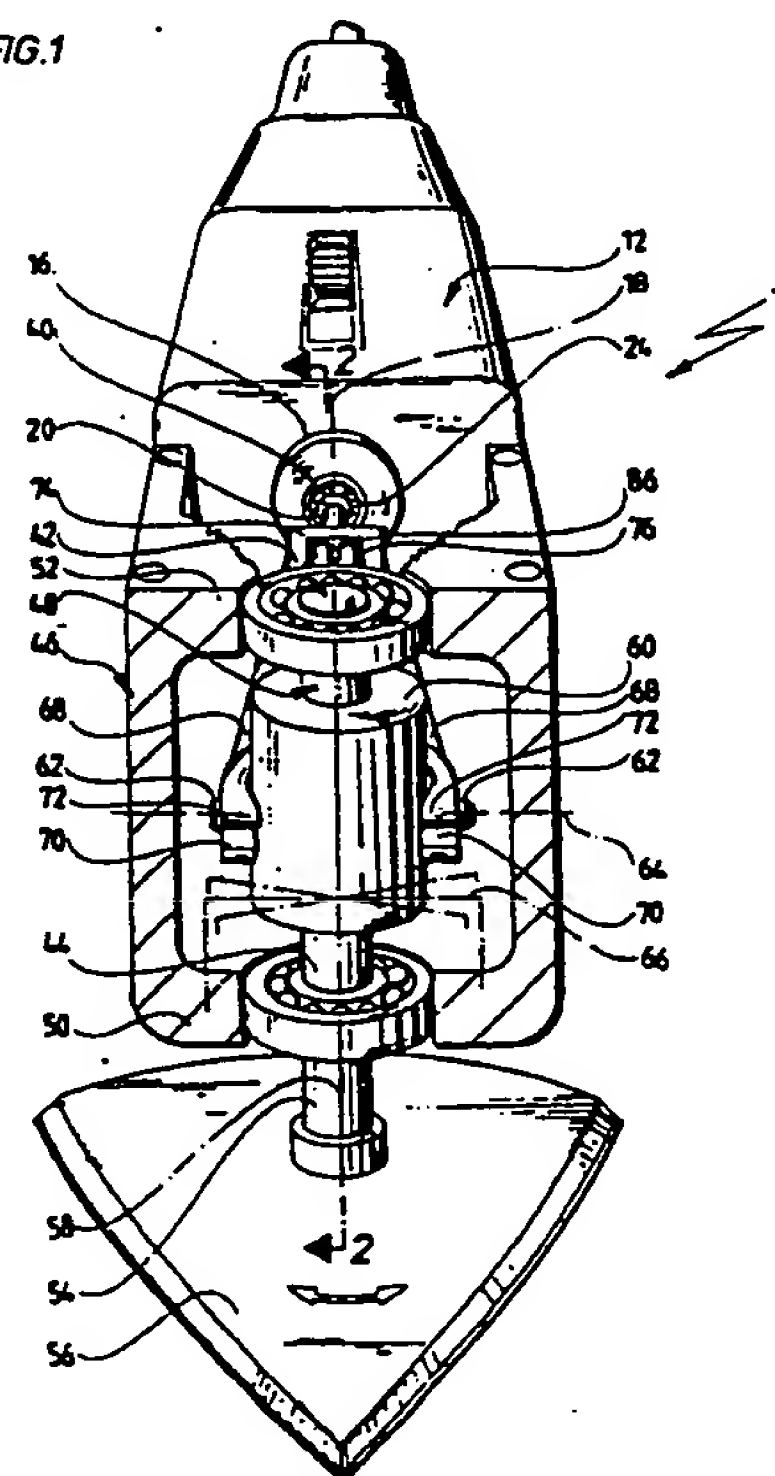
Erfinder: **Die Erfinder haben auf ihre**  
**Nennung verzichtet**

Vertreter: **Hoeger, Stellrecht & Partner**  
**Uhlandstrasse 14 c**  
**D-7000 Stuttgart 1(DE)**

### Oszillationsantrieb.

Um einen Oszillationsantrieb für Werkzeuge mit einer von einem Motor getriebenen Antriebswelle, mit einem auf der Antriebswelle sitzenden Oszillationsantriebselement, mit einer mit ihrer Achse quer zur Antriebswelle ausgerichteten Werkzeugantriebswelle und mit einem sich von der Werkzeugantriebswelle in Richtung des Oszillationsantriebselements erstreckenden Schwenkelement, derart zu verbessern, daß dieser kostengünstiger und einfacher herzustellen ist, wird vorgeschlagen, daß das Oszillationsantriebselement einen Exzenter aufweist, welcher über ein Verbindungsglied, umfassend ein Drehlager, kombiniert mit einem bezüglich einer Drehachse desselben allseitig kippbaren Kippgelenk, mit dem Schwenkelement verbunden ist, und daß ein an dem Verbindungsglied angreifender Teil des Schwenkelements mit einer in einer durch die Achse der Werkzeugantriebswelle hindurchverlaufenden Ebene liegenden Richtungskomponente schwenkbar, im übrigen starr mit der Werkzeugantriebswelle verbunden ist.

FIG.1



EP 0 372 376 A2

## Oszillationsantrieb

Die Erfindung betrifft einen Oszillationsantrieb für Werkzeuge mit einer von einem Motor getriebenen Antriebswelle, mit einem auf der Antriebswelle sitzenden Oszillationsantriebselement, mit einer mit ihrer Achse quer zur Antriebswelle ausgerichteten Werkzeugantriebswelle und mit einem sich von der Werkzeugantriebswelle in Richtung des Oszillationsantriebselements erstreckenden Schwenkelement.

Ein derartiger Oszillationsantrieb ist aus dem deutschen Gebrauchsmuster G 80 31 084.5 bekannt. Dieser Oszillationsantrieb ist so aufgebaut, daß das Schwenkelement eine Schwinge bildet, in welcher ein Kolben parallel zur Achse der Werkzeugantriebswelle verschieblich und außerdem noch um seine Verschiebeachse drehbar ist. Dieser Kolben wird von einem Exzenterzapfen durchsetzt und ist außerdem in Längsrichtung des Exzenterzapfens auf diesem verschieblich gelagert.

Der Nachteil dieses Oszillationsantriebs ist darin zu sehen, daß dieser - obwohl er zuverlässig funktioniert - aufgrund der vielen drehbaren und verschieblichen Lagerungen sehr aufwendig herzustellen und daher auch sehr teuer ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Oszillationsantrieb der gattungsgemäßen Art derart zu verbessern, daß dieser kostengünstiger und einfacher herzustellen ist.

Diese Aufgabe wird bei einem Oszillationsantrieb der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Oszillationsantriebselement ein Exzenterelement aufweist, welches über ein Verbindungsglied, umfassend ein Drehlager kombiniert mit einem bezüglich einer Drehachse desselben allseitig kippbaren Kippgelenk, mit dem Schwenkelement verbunden ist und daß ein an dem Verbindungsglied angreifender Teil des Schwenkelements mit einer in einer durch die Achse der Werkzeugantriebswelle hindurchverlaufenden Ebene liegenden Richtungskomponente schwenkbar, im übrigen starr mit der Werkzeugantriebswelle verbunden ist.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung ist darin zu sehen, daß sich die erfindungsgemäße Lösung einfacher herstellen läßt und daß mit dieser insbesondere auch größere Drehmomente in einfacherer Weise übertragen werden können. Ferner kommt hinzu, daß die erfindungsgemäße Lösung so ausgeführt werden kann, daß sie kleiner baut als die bisher bekannte Lösung.

Zweckmäßigerweise wird der an dem Verbindungselement angreifende Teil des Schwenkelements lediglich in der durch die Werkzeugantriebswelle hindurchverlaufenden Ebene schwenkbar sein.

Um insbesondere eine kleinbauende Lösung zu erhalten, ist es besonders zweckmäßig, wenn das Kippgelenk Kippachsen aufweist, welche im wesentlichen in einer Ebene liegen. Insbesondere treten dann auch keine unterschiedlichen geometrischen Verhältnisse auf, wenn um die eine oder andere Kippachse gekippt wird.

Besonders kompakt läßt sich die erfindungsgemäße Lösung dann bauen, wenn die Ebene, in welcher die Kippachsen des Kippgelenks liegen, mit einer Lagerebene des Drehlagers zusammenfällt, so daß die einzelnen Bauelemente nicht aufeinanderfolgend angeordnet werden müssen.

Da der erfindungsgemäße Oszillationsantrieb insbesondere mit hohen Drehzahlen und kleinen Schwenkwinkeln bei den Oszillationsbewegungen arbeiten soll, ist es auch nicht nötig, das Kippgelenk um einen großen Winkel kippbar zu machen, so daß vorteilhafterweise das Kippgelenk lediglich einen Kippwinkelbereich von maximal  $10^\circ$ , vorteilhafterweise maximal  $5^\circ$ , oder weniger aufweist.

Eine besonders einfache Form, das erfindungsgemäße Verbindungsglied zu realisieren, die insbesondere extrem kostengünstig ist, liegt dann vor, wenn das Verbindungsglied ein Pendellager ist, da das Pendellager einerseits ein Drehlager und andererseits ein um zwei senkrecht aufeinanderstehende Kippachsen kippbares Kippgelenk bildet.

Bei den bislang beschriebenen Ausführungsbeispielen wurde nicht näher darauf eingegangen, wie das Schwenkelement ausgebildet sein soll. Eine Möglichkeit, das Schwenkelement so auszubilden, daß dessen an dem Verbindungsglied angreifender Teil in der besagten, durch die Achse der Werkzeugantriebswelle hindurchverlaufenden Ebene schwenkbar ist, ist dann gegeben, wenn der an dem Verbindungsglied angreifende Teil des Schwenkelements um eine Schwenkachse gelenkig gelagert ist, denn dies stellt die konstruktiv einfachste Lösung für die Schwenkbarkeit dar.

Insbesondere um einfache geometrische Verhältnisse bei der Schwenkbewegung in Verbindung mit der Drehbewegung der Werkzeugantriebswelle zu erhalten, ist es zweckmäßig, wenn die Schwenkachse die Achse der Werkzeugantriebswelle schneidet. Damit kann nämlich erreicht werden, daß der an dem Verbindungsglied angreifende Teil des Schwenkelements, beispielsweise dessen mit dem Verbindungsglied zusammenwirkendes Ende, sich auf einer Kreisbahn bewegt, welche einen Schnitt einer Kugelfläche mit einer Ebene darstellt, wobei der Mittelpunkt der Kugelfläche der Schnittpunkt der Schwenkachse mit der Achse der Werkzeugantriebswelle ist. Diese geometrischen Verhältnisse lassen sich insbesondere vorteilhaft mit

einem Kippgelenk kombinieren, welches, wie oben bereits als zweckmäßig erläutert, sämtliche Kippachsen in einer Ebene hat. In diesem Fall entstehen weder auf seiten des Kippgelenks noch auf seiten der Lagerung des Schwenkelements an der Werkzeugantriebswelle beim Bewegen des Oszillationsantriebs Änderungen im Abstand zwischen dem Schnittpunkt der Kippachsen des Kippgelenks und dem Schnittpunkt der Schwenkachse mit der Achse der Werkzeugantriebswelle, während diese Abstandsänderungen immer stets dann auftreten, wenn diese besagten Achsen sich nicht in einem Punkt schneiden. Im letztgenannten Fall muß dann zusätzlich noch ein Längenausgleich herbeigeführt werden, welcher einen zusätzlichen konstruktiven und herstellungstechnischen Aufwand erfordert.

Besonders einfach ist die vorstehend als vorteilhaft bezeichnete Lösung dann, wenn die Schwenkachse senkrecht auf der Achse der Werkzeugantriebswelle steht.

Im Rahmen der erfindungsgemäßen Lösung kann das Verbindungsglied prinzipiell sowohl an dem Schwenkelement als auch an dem Exzenterelement gehalten sein. Besonders vorteilhaft ist es jedoch, wenn das Verbindungsglied an dem Exzenterelement gehalten ist, so daß sich dieses dann in einfacher Weise auswuchten läßt und somit die gesamte Masse des Verbindungsglieds nicht zu Vibrationen des Oszillationsantriebs beitragen kann.

Besonders einfach ist es, wenn das Verbindungsglied in einer Ausnehmung des Exzenterelements aufgenommen ist, da diese Lösung sehr klein baut.

Eine konstruktiv besonders günstige Ausführungsform sieht vor, daß das Exzenterelement ein Rad ist, welches dann als Ausnehmung für das Verbindungsglied eine entsprechend exzentrisch angeordnete Bohrung aufweisen kann.

Bei allen Ausführungsbeispielen, bei welchem das Verbindungsglied an dem Exzenterelement gehalten ist, ist vorteilhafterweise die Konstruktion so gewählt, daß das Schwenkelement mit einem Zapfen in eine Aufnahme des Verbindungselements eingreift, so daß sich hierbei Vorteile beim Zusammenbau des erfindungsgemäßen Oszillationsantriebs ergeben, da das Schwenkelement lediglich in die Aufnahme eingesteckt werden muß.

Anstelle einer gelenkigen Lagerung des an dem Verbindungsglied angreifenden Teils des Schwenkelements, insbesondere des gesamten Schwenkelements an der Werkzeugantriebswelle, kann bei einer noch einfacheren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung vorgesehen sein, daß das Schwenkelement unbeweglich mit der Werkzeugantriebswelle verbunden ist und daß das Schwenkelement zumindest teilweise aus in der durch die Achse der Werkzeugantriebswelle hindurchverlaufenden Ebene elastisch beweglichem

Material ist. Somit erspart man sich durch diese Ausbildung des Schwenkelements ein Gelenk.

Die einfachste Möglichkeit, das Schwenkelement dergestalt auszubilden, ist die, daß dieses ein Federstahlplättchen umfaßt, bei welchem insbesondere dessen Schmalseite parallel zu der durch die Achse der Werkzeugantriebswelle hindurchverlaufenden Ebene verläuft und dessen Breitseite senkrecht auf dieser Ebene steht.

Hinsichtlich der Form des Schwenkelements selbst wurden bislang keine weiteren Angaben gemacht. So ist vorteilhafterweise das Schwenkelement so ausgebildet, daß es die Werkzeugantriebswelle gabelförmig umgreift.

Insbesondere dann, wenn hohe Drehmomente benötigt werden, ist vorgesehen, daß das Schwenkelement einen Träger aufweist, an welchem der an dem Verbindungsglied angreifende Teil desselben in der durch die Achse der Werkzeugantriebswelle hindurchverlaufenden Ebene beweglich geführt ist, was den Vorteil hat, daß nicht das gesamte Drehmoment über die Befestigung oder die Lagerung des Schwenkelements an der Werkzeugwelle übertragen werden muß.

Ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel sieht vor, daß der an dem Verbindungsglied angreifende Teil des Schwenkelements die Finger beidseitig umgreift, so daß eine Drehmomentübertragung zu beiden Seiten hin möglich ist.

Vorzugsweise ist dabei der Finger so ausgebildet, daß er zu dieser Ebene parallele Führungsflächen aufweist, an welchen der an dem Verbindungsglied angreifende Teil des Schwenkelements geführt ist.

Um ein derartiges Gleiten des an dem Verbindungsglied angreifenden Teils des Schwenkelements ohne große Reibungsverluste zu ermöglichen, ist zweckmäßigerweise vorgesehen, daß sich dieses auf den Führungsflächen des Fingers mit Gleitelementen abstützt.

Diese Gleitelemente sind vorzugsweise Gleitschichten oder können auch Wälzkörper umfassen.

Die bisher beschriebenen Ausführungsbeispiele stellen allesamt vorteilhafte Lösungsmöglichkeiten einer ersten Konzeption zur Lösung der erfindungsgemäßen Aufgabe dar.

Bei einer zweiten Konzeption wird die eingangs genannte Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Oszillationsantriebselement ein Taumelelement ist, welches ein auf der Antriebswelle sitzendes und sich mit dieser mitdrehendes erstes Taumelglied und ein vom ersten Taumelglied bewegtes, jedoch sich nicht mit diesem mitdrehendes zweites Taumelglied umfaßt, und daß das Schwenkelement an dem zweiten Taumelglied um eine Achse gelenkig bewegbar angreift.

Der Vorteil dieser Lösung ist ebenfalls in der kostengünstigen Herstellung einer derartigen Lö-

sung zu sehen.

Besonders zweckmäßig im Rahmen einer ersten Variante ist es, wenn das Taumelelement ein Taumellager mit einem das erste Taumelglied bildenden Lagerinnenring und einem das zweite Taumelglied bildenden Lageraußenring ist. Das Taumellager ist vorzugsweise als Wälzlager ausgebildet.

Um nun die Taumelbewegung des Lageraußenrings in eine oszillierende Drehbewegung um die Achse der Werkzeugantriebswelle umzusetzen, ist im einfachsten Fall der Lageraußenring an dem Schwenkelement um eine Schwenkachse drehbar gelagert.

Hierzu weist das Schwenkelement vorzugsweise eine Gabel auf, welche den Lageraußenring umgreift und die die Schwenkachse bildenden Lagerelemente trägt.

Hinsichtlich der Anordnung der Schwenkachse relativ zur Achse der Werkzeugantriebswelle wurden bislang keine näheren Angaben gemacht. Um eine jedoch möglichst geometrisch einfache Taumelbewegung des Lageraußenrings zu erreichen, ist es vorteilhaft, wenn die Schwenkachse zwischen Schnittpunkt der Achse der Werkzeugantriebswelle und der Antriebswellenachse hindurchverläuft, so daß sich die Schwenkachse ihrerseits um diesen Schnittpunkt dreht und lediglich eine schwingende Bewegung mit der Achse der Werkzeugantriebswelle als Drehachse durchführt.

Desgleichen ist es zweckmäßig, wenn die Antriebswellenachse und die Achse der Werkzeugantriebswelle senkrecht aufeinander stehen.

Da der erfindungsgemäße Oszillationsantrieb vorzugsweise mit kleinen Winkelbereichen arbeiten soll, ist das Taumelelement bezüglich der Antriebswellenachse so ausgerichtet, daß es mit der Antriebswellenachse einen Winkel zwischen  $85^\circ$  und  $90^\circ$  einschließt, so daß der mit dem Oszillationsantrieb erhältliche Schwenkwinkel im Bereich von  $<10^\circ$  und  $>0^\circ$  liegt.

Eine zweite Variante der zweiten erfindungsgemäßen Konzeption sieht vor, daß der Lageraußenring einen Stab aufweist, welcher sich im wesentlichen in radialer Richtung durch eine Längs- und Drehführung am Schwenkelement hindurch erstreckt und daß die Achse der Werkzeugantriebswelle seitlich neben der Antriebswellenachse verläuft und somit diese nicht schneidet. Bei dieser Variante führt der Stab, ausgelöst durch die Taumelbewegungen des Lageraußenrings, Drehoszillationsbewegungen um die Achse der Werkzeugantriebswelle als Drehachse durch.

Die Führung des Stabs im Schwenkelement erfolgt am günstigsten dadurch, daß der Stab durch ein Gleitelement in der Längs- und Drehführung gehalten ist.

Zweckmäßigerweise kann das Gleitelement als

eine Gleitbeschichtung ausgebildet sein. Geringere Reibungswiderstände ergeben sich jedoch dann, wenn das Gleitelement Wälzkörper umfaßt.

Um hierbei dem Taumellager die notwendige Bewegungsfreiheit zum Ausgleich von unterschiedlichen Abständen zwischen einem Drehmittelpunkt des Taumellagers und der Achse der Werkzeugantriebswelle zu belassen, ist vorgesehen, daß der Lagerinnenring drehfest, aber in Richtung der Antriebswellenachse verschieblich auf der Antriebswelle gehalten ist.

Zur Herstellung einer drehfesten Verbindung zwischen dem Lagerinnenring und der Antriebswelle ist vorteilhafterweise vorgesehen, daß der Lagerinnenring mittels einer Keilverzahnung auf der Antriebswelle drehfest gehalten ist.

Um möglichst einfache geometrische Verhältnisse zu schaffen, ist vorteilhafterweise vorgesehen, daß eine Führungsrichtung der Längs- und Drehführung die Antriebswellenachse schneidet. Dies ist insbesondere am günstigsten dadurch realisierbar, daß die Führungsrichtung senkrecht zur Achse der Werkzeugantriebswellenachse verläuft.

Eine dritte Variante im Rahmen der zweiten Konzeption der erfindungsgemäßen Lösung sieht vor, daß das Taumelelement eine Taumelscheibe als erstes Taumelglied und eine von der Taumelscheibe in Richtung parallel zur Antriebswellenachse beaufschlagte Druckscheibe als zweites Taumelglied aufweist. Diese Lösung hat den Vorteil, daß sie sehr einfach herzustellen ist.

Die Taumelscheibe kann dabei entweder eine schräg zur Antriebswellenachse stehende Scheibe sein oder eine Scheibe mit einer Frontfläche, welche in radialer Richtung zur Antriebswellenachse parallel zu einer senkrecht auf der Antriebswellenachse stehenden Ebene verläuft, jedoch mit im Verlauf eines Umlaufs von einem Minimalabstand zu einem Maximalabstand zunehmenden und wiederum bis zum Minimalabstand abnehmenden Abständen von dieser Ebene.

Bei dieser Variante führt nun die Druckscheibe dieselben Taumelbewegungen wie die Taumelscheibe aus. Um diese nun in oszillierende Bewegungen um die Achse der Werkzeugantriebswelle umzusetzen, ist vorgesehen, daß die Druckscheibe längs einer Anlagelinie auf das Schwenkelement wirkt und somit um diese Anlagelinie kippen kann.

Diese Anlagelinie ist dabei zweckmäßigerweise so ausgerichtet, daß sie die Antriebswellenachse schneidet.

Im einfachsten Fall ist hierfür das Schwenkteil so ausgebildet, daß es eine die Anlagelinie bildende Kante aufweist.

Wenn die Druckscheibe bezüglich des Schwenkteils, insbesondere auch in Richtung der Anlagelinie, beweglich sein soll, muß die Druckscheibe separat gehalten sein. Vorteilhafterweise

ist daher vorgesehen, daß die Druckscheibe von der Antriebswelle und auf dieser drehbar gehalten ist, so daß die Druckscheibe sich nicht mit der Antriebswelle mitdreht, sondern stehen bleibt, jedoch gegenüber der Antriebswelle kippbar ist.

Um die Taumelbewegungen von der Taumelscheibe auf die Druckscheibe zu übertragen ist zweckmäßigerweise zwischen der Taumelscheibe und der Druckscheibe ein Gleitelement vorgesehen. Dieses Gleitelement kann im einfachsten Fall eine Gleitbeschichtung sein, noch besser ist es jedoch, wenn das Gleitelement Wälzkörper umfaßt.

Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung sowie der zeichnerischen Darstellung einiger Ausführungsbeispiele. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine teilweise geschnittene perspektivische Gesamtansicht einer ersten Variante einer ersten Konzeption der erfindungsgemäßen Lösung;

Fig. 2 einen Schnitt längs Linie 2-2 in Fig. 1;

Fig. 3 einen Schnitt längs Linie 3-3 in Fig. 2;

Fig. 4 einen Schnitt längs Linie 4-4 in Fig. 3 bei einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 5 eine Darstellung ähnlich Fig. 4 bei einem weiteren Ausführungsbeispiel;

Fig. 6 eine ausschnittsweise Darstellung ähnlich Fig. 2 einer zweiten Variante der ersten Konzeption;

Fig. 7 eine Darstellung ähnlich Fig. 3 der zweiten Variante;

Fig. 8 eine teilweise geschnittene Frontansicht einer ersten Variante einer zweiten Konzeption;

Fig. 9 einen Schnitt längs Linie 9-9 in Fig. 8;

Fig. 10 eine zweite Variante der zweiten Konzeption in Draufsicht ähnlich Fig. 9;

Fig. 11 eine teilweise geschnittene Draufsicht auf eine dritte Variante der zweiten Konzeption und

Fig. 12 eine teilweise geschnittene ausschnittsweise Darstellung einer Seitenansicht der dritten Variante gemäß Fig. 11.

Eine in Fig. 1 als Ganzes mit 10 bezeichnete erste Variante einer ersten Konzeption eines erfindungsgemäßen Oszillationsantriebs umfaßt einen als Ganzes mit 12 bezeichneten Motor, welcher, wie in Fig. 2 und 3 dargestellt, eine Antriebswelle 14 treibt, welche auf ihrem vorderen Ende ein Exzenterad 16 trägt. Dieses Exzenterad 16 ist coaxial zu einer Antriebswellenachse 18 angeordnet und weist eine gegenüber der Antriebswellenachse 18 exzentrisch versetzt angeordnete kreiszylindrische Ausnehmung 20 auf, deren Achse 22 parallel zur Antriebswellenachse 18 ausgerichtet ist.

In diese Ausnehmung 20 ist ein Pendellager 24 eingesetzt, welches einen Lageraußenring 26 aufweist, dessen innere Ringflächen 28 in der Art

eines ringförmigen Ausschnitts aus einer Hohlkugel geformt sind, so daß auf dieser Ringfläche laufende Wälzkörper 30, die sich ihrerseits auf einem Lagerinnenring 32 in in dessen Außenmantel eingearbeiteten Führungsrinnen 34 abstützen, insgesamt ein Kippen des Lagerinnenrings 32 gegenüber der Achse 22 um einen Kugelmittelpunkt der hohlkugelförmig ausgebildeten inneren Ringfläche 28 des Lageraußenrings 26 erlaubt, welcher auf der Achse 22 liegt. Ein Kippwinkel, bezogen auf die Achse 22, liegt vorzugsweise im Bereich von  $< 5^\circ$ , woraus ein maximaler Kippbereich von  $< 10^\circ$  resultiert.

Vorzugsweise liegt der Kugelmittelpunkt der inneren Ringfläche 28 im Schnittpunkt einer senkrecht auf der Achse 22 stehenden und eine Symmetrieebene des Pendellagers 24 bildenden Lagersebene 36 mit der Achse 22, so daß die beiden Kippachsen, um welche der Lagerinnenring 32 gegenüber dem Lageraußenring 26 verkippbar ist, in der Lagersebene 36 liegen.

Der Lagerinnenring 32 weist eine in seiner nicht gekippten Stellung mit der Achse 22 koaxiale Aufnahmebohrung 38 auf. In diese greift ein Zapfen 40 eines Arms 42 ein, welcher die zur Antriebswellenachse 18 exzentrischen Bewegungen der Aufnahmebohrung auf eine Werkzeugantriebswelle 44 überträgt. Die Werkzeugantriebswelle 44 ist in einem das Exzenterad 16, den Arm 42 und einen oberen Abschnitt 48 umschließenden Getriebegehäuse 46 zweifach gelagert, nämlich im Bereich eines Unterteils 50 und im Bereich eines Oberteils 52 des Getriebegehäuses 46.

Wie in Fig. 1 dargestellt, erstreckt sich ein unterer Abschnitt 54 der Werkzeugantriebswelle 44 über das Getriebegehäuse 46 hinaus und trägt beispielsweise ein Schleifwerkzeug 56. Anstelle dieses Schleifwerkzeugs 56 ist es jedoch ebenfalls denkbar, beispielsweise eine Schneidklinge gemäß dem europäischen Patent 0 174 427 einzusetzen.

Vorzugsweise ist die Werkzeugantriebswelle 44 so angeordnet, daß deren Achse 58 senkrecht auf der Antriebswellenachse 18 steht und diese schneidet.

Im oberen Abschnitt 48 der Werkzeugantriebswelle ist ein diese umschließender Lagerblock 60 vorgesehen, welcher zwei in entgegengesetzte Richtungen von diesem abstehende Lagerzapfen 62 trägt, die eine die Achse 58 schneidende und vorzugsweise senkrecht auf dieser stehende Schwenkachse 64 bilden, um welche der Arm 42 verschwenkbar ist.

Der Lagerblock 60 und der Arm 42 bilden somit ein Schwenkelement, wobei der Arm 42 einen an dem Pendellager 24 als Verbindungsglied angreifenden Teil des Schwenkelements darstellt. Der Abstand der Achse 58 von der Aufnahmebohrung 38 und die Exzentrizität derselben, d.h. deren Abstand von der Antriebswellenachse, sind dabei

so bemessen, daß bei rotierendem Exzenterad 16 an dem Pendellager 24 Kippwinkel von  $< 5^\circ$  auftreten.

Besonders bevorzugt ist eine Lösung, bei welcher die Schwenkachse 64 sowohl die Achse 58 als auch die Antriebswellenachse 18 in deren Schnittpunkt schneidet und so ausgerichtet ist, daß die oszillierenden Bewegungen der Werkzeugantriebswelle 44 symmetrisch zu einer senkrecht auf der Antriebswellenachse 18 stehenden und durch die Achse 58 hindurchverlaufenden Mittelebene 66 erfolgende Bewegungen der Schwenkachse 64 bewirken.

Erfindungsgemäß ist bei der ersten Varianten, dargestellt in den Fig. 2 und 3, der Arm 42 gabelförmig ausgebildet, so daß jeweils ein Schenkel 68 des Arms 42 zu einem der Lagerzapfen 62 reicht. Im einfachsten Fall haben die Schenkel keine den Lagerzapfen 62 vollkommen umschließende Lagerbohrung, sondern lediglich eine den jeweiligen Lagerzapfen 62 U-förmig umgreifende Aussparung 70, welche zu einem dem Zapfen 40 gegenüberliegenden Ende 72 des jeweiligen Schenkels 68 hin offen ist.

Zwischen den beiden Schenkeln 68 des Arms 42 erstreckt sich ein an den Lagerblock 60 angeformter Finger 74, welcher auf einander gegenüberliegenden Seiten jeweils eine dem jeweiligen Schenkel 68 zugewandte Führungsfläche 76 aufweist, an welchem der jeweilige Schenkel 68 des Arms 42 geführt ist.

Vorzugsweise sind, wie in den Fig. 4 und 5 dargestellt, in einem dem Zapfen 40 zugewandten Endbereich im Bereich der Führungsflächen 76 auf diesen Führungsflächen 76 aufliegende Gleitelemente vorgesehen, welche entweder in Ausnehmungen 78 der Schenkel 68 gehaltene Wälzkörper 80 oder in diesen Ausnehmungen 78 gehaltene Gleitkörper 82 sein können, wobei die Gleitkörper 82 vorzugsweise aus Teflon hergestellt sind. Es ist aber auch denkbar, zwischen dem Finger 74 und den Schenkeln 68 andere Flachbahnführungen vorzusehen.

Zweckmäßigerweise ist die Anordnung des Fingers 74 und des Zapfens 40 so gewählt, daß diese symmetrisch zu einer durch die Achse 58 der Werkzeugantriebswelle hindurchgehende Symmetrieebene 84 ausgebildet sind, wobei die Symmetrieebene 84 gemeinsam mit dem Arm 42 und dem Finger 74 hin- und heroszilliert.

Um eine exakte Führung zwischen den Schenkeln 68 und dem Finger 74 zu erreichen, ist es vorteilhaft, wenn die Wälzkörper 80 oder die Gleitkörper 82 mit einer bestimmten Kraft vorgespannt sind, so daß kein Spiel zwischen dem Finger 74 und dem Schenkel 68 besteht. Zu diesem Zweck ist der Finger 74 mit einem diesen parallel zur Symmetrieebene 84 durchsetzenden Schlitz 86

versehen, der dem Finger senkrecht zu der Symmetrieebene 84 eine Querelastizität verleiht, so daß dieser als elastischer Kraftspeicher zur Beaufschlagung der Wälzkörper 80 oder der Gleitkörper 82 dienen kann. Vorteilhafterweise ist auch der Schlitz 86 symmetrisch zur Symmetrieebene 84 ausgebildet.

Um die Möglichkeit zu schaffen, daß sich der Zapfen 40 an einem senkrecht zur Achse 22 verlaufenden Boden 88 der Ausnehmung 20 abstützen kann, ist ein diesem Boden 88 zugewandtes Ende des Zapfens 40 mit einer Kugel 90 versehen, welche lose in einer entsprechenden Ausnehmung des Zapfens 40 liegt, so daß sich die Kugel 90 auf dem Boden 88 abrollen kann.

Eine gegenüber der ersten Variante vereinfachte zweite Variante, dargestellt in den Fig. 6 und 7, ist insoweit als dieselben Teile Verwendung finden, mit denselben Bezugszeichen versehen, so daß diesbezüglich auf die Ausführungen zur ersten Variante Bezug genommen wird.

Bei diesem zweiten Ausführungsbeispiel erstreckt sich die Werkzeugantriebswelle 44' nicht durch das Getriebegehäuse 46' hindurch, sondern ist lediglich im Bereich des Unterteils 50' gelagert, wobei der obere Abschnitt 48' ein in das Getriebegehäuse 46' hineinragender Wellenstummel ist.

Darüberhinaus ist der Arm 42' im Gegensatz zur ersten Variante nicht aus starrem Material, sondern aus Material, welches in Richtung parallel zur Achse 58' der Werkzeugantriebswelle 44' auf und ab federn kann, so daß der Zapfen 40 in der Symmetrieebene 84 auf- und abschwenkbar ist, während zwischen dem Zapfen 40 und dem oberen Abschnitt 48' der Werkzeugantriebswelle 44' in Richtung senkrecht zur Symmetrieebene 84 eine starre Verbindung besteht.

Hierfür ist der Arm 42' vorzugsweise aus einem Federplättchen gebildet, welches in Richtung senkrecht zur Symmetrieebene eine wesentlich größere Breitenausdehnung als in seiner parallel zur Symmetrieebene 84 gemessenen Dicke hat.

Darüberhinaus ist, um im wesentlichen eine Bewegung des Zapfens 40 auf einer Kegelbahn zu gewährleisten, das den Arm 42' bildende Federplättchen auf einer dem Exzenterad 16 entgegengesetzten Seite des oberen Abschnitts 48' der Werkzeugantriebswelle 44' zwischen zwei den Lagerblock 60' bildenden Klemmstücken 92 und 94 eingespannt, wobei das Klemmstück 94 fest an dem oberen Abschnitt 48' der Werkzeugantriebswelle 44' gehalten ist.

Bei einer ersten Variante einer zweiten Konzeption der Erfindung, dargestellt in den Fig. 8 und 9, trägt die Antriebswelle 100 ein als Ganzes mit 102 bezeichnetes Taumellager, welches ein auf der Antriebswelle 100 sitzendes Lagerinnenteil 104 mit einer um die Antriebswelle 100 umlaufenden Kreis-

bahn 106 trägt, deren Mittelpunkt auf der Antriebswellenachse 108 liegt, deren Bahnebene 110 jedoch einen Winkel mit der Antriebswellenachse einschließt, welcher vorzugsweise in einem Bereich zwischen 85 bis 90° liegt. Diese Kreisbahn 106 ist als Umlaufbahn für Wälzkörper 112 des Taumellagers 102 ausgebildet, welche ihrerseits wiederum in einem Lageraußenring 114 laufen, so daß der Lageraußenring durch die Wälzkörper 112 in der Bahnebene 110 gegenüber dem Lagerinnenteil 104 drehbar ist.

Wenn nun das drehfest mit der Antriebswelle 100 verbundene Lagerinnenteil mit dieser rotiert, so führt die Bahnebene 110 Taumelbewegungen um die Antriebswellenachse 108 durch, wobei durch die freie Drehbarkeit des Lageraußenrings 114 gegenüber dem Lagerinnenteil 104 ersterer sich nicht mit der Antriebswelle 100 mitzudrehen braucht.

Der Lageraußenring 114 ist seinerseits in einer Fassung 116 gehalten, welche auf gegenüberliegenden Seiten und koaxial zueinander angeordnete Stifte 118 aufweist, die gemeinsam eine Schwenkachse 120 bilden, die vorzugsweise durch den Mittelpunkt der Kreisbahn 106 hindurchverläuft und in diesem auch die Antriebswellenachse 108 schneidet. Die Stifte 118 sind in einer die Fassung 116 umgreifenden Gabel 122 gelagert, welche ihrerseits drehfest mit der Werkzeugantriebswelle 124 verbunden ist. Die Achse 126 der Werkzeugantriebswelle 124 verläuft dabei vorzugsweise senkrecht zur Antriebswellenachse 108 und durch den Mittelpunkt der Kreisbahn 106.

Ein Drehen der Antriebswelle 100 führt nun dazu, daß sich das Lagerinnenteil 104 mit dieser mitdreht und somit die Bahnebene 110 Taumelbewegungen durchführt. Der gegenüber dem Lagerinnenteil 104 drehbare Lageraußenring 114 dreht sich dabei nicht, sondern führt lediglich die Taumelbewegungen durch, wobei durch die in der Bahnebene 110 verlaufende Schwenkachse 120 sämtliche Kippbewegungen um diese nicht auf die Gabel 122 übertragen werden, sondern lediglich die Kippbewegungen um die Achse 126, so daß letztendlich die Gabel 122 eine schwenkoszillierende Bewegung um die Achse 126 mit einem Schwenkwinkel durchführt, der der doppelten Differenz zwischen einem rechten Winkel und dem Neigungswinkel der Bahnebene 110 zur Antriebswellenachse 108 entspricht.

Als Werkzeug ist in den Fig. 8 und 9 ein Schneidmesser 128 dargestellt. Es kann jedoch auch ein in Fig. 1 dargestelltes Schleifwerkzeug 56 an der Werkzeugantriebswelle 124 montiert sein.

Bei einer zweiten Variante der zweiten Konzeption, dargestellt in Fig. 10, sind dieselben Teile wie bei der ersten Variante mit denselben Bezugszeichen versehen, so daß hinsichtlich deren Beschreibung auf die Ausführungen zur ersten Variante

verwiesen werden kann.

Bei dieser zweiten Variante treibt eine Motorwelle 130 über zwei Zahnräder 132, 134 die Antriebswelle 100, auf welcher das Taumellager 102 sitzt. Das Lagerinnenteil 104 ist jedoch nicht, wie bei der ersten Variante, fest auf der Antriebswelle 100 angeordnet, sondern lediglich drehfest, und ist daher in Richtung der Antriebswellenachse 108 auf der Antriebswelle 100 verschieblich. Zur drehfesten Verbindung zwischen der Antriebswelle 100 und dem Lagerinnenteil 104 ist die Antriebswelle 100 mit einer Keilverzahnung 136 versehen, welche in entsprechende Nuten im Lagerinnenteil 104 eingreift.

Der Lageraußenring 114 ist mit einem sich radial von diesem weg erstreckenden Stab 138 versehen, welcher eine drehfest mit der Werkzeugantriebswelle 124 verbundene Stabführung 140 durchgreift, in welcher der Stab 138 um seine Stabachse 142 drehbar und in Längsrichtung der Stabachse 142 verschiebbar gelagert ist. Vorzugsweise ist der Stab 138 hierbei kreiszylindrisch ausgebildet und die Stabachse 142 ist ebenfalls so ausgerichtet, daß sie senkrecht zur Achse 126 der Werkzeugantriebswelle 124 verläuft und diese schneidet. Ferner liegt die Stabachse 142 zweckmäßigerweise in der Bahnebene 110 des Taumellagers 102 und schneidet die Antriebswellenachse 108.

Zum Massenausgleich ist an einem dem Lageraußenring 114 entgegengesetzten Ende des Stabs 138 ein Ausgleichsgewicht 139 vorgesehen, welches für einen ruhigeren Lauf der zweiten Variante notwendig ist.

Dreht sich nun die Antriebswelle 100, so führt das Taumellager 102 ebenfalls Taumelbewegungen aus, wobei sämtliche Schwenkbewegungen um die Stabachse 142 frei erfolgen können. Da außerdem die Stabführung 140 um die Achse 126 der Werkzeugantriebswelle 124 drehbar ist, kann der Stab 138 zusätzlich auch noch um diese Achse verschwenken, wozu sich das Taumellager 102 auf der Antriebswelle 100 zwischen seiner durchgezogen gezeichneten Stellung und seiner strichpunktierter gezeichneten Stellung in Fig. 10 auf- und abbewegen können muß. Zum Ausgleich des unterschiedlichen Abstandes des Kreismittelpunkts der Kreisbahn 106 von der Achse 126 ist es erforderlich, daß der Stab 138 in Richtung der Stabachse 142 in der Stabführung 140 gleitend gelagert ist.

Bei einer dritten Variante der zweiten Konzeption, dargestellt in den Fig. 11 und 12, ist direkt auf der Antriebswelle 150 eine Taumelscheibe 152 montiert, welche eine Frontfläche 154 aufweist, die in radialer Richtung zur Antriebswellenachse 156 stets parallel zu einer senkrecht auf dieser Antriebswellenachse 156 stehenden Ebene 158 ver-

läuft, jedoch im Verlauf eines Bahnumlaufs einen bis zu einem halben Umlauf zunehmenden und anschließend wieder auf Null abnehmenden Abstand von dieser Ebene 158 aufweist.

Auf dieser Frontfläche 154 liegen in einem Käfig 160 geführte und mit ihren Rotationsachsen radial zur Antriebswellenachse 156 ausgerichtete Wälzkörper 162 an, welche auf ihrer der Frontfläche 154 gegenüberliegenden Seite eine Druckscheibe 164 beaufschlagen. Sowohl der Käfig 160 als auch die Druckscheibe 164 besitzen jeweils eine zentrale Ausnehmung 166 bzw. 168, mit welchen sie auf einem über die Frontfläche 154 überstehenden und zur Antriebswelle 150 koaxialen Wellenstummel 170 geführt sind, sich jedoch nicht mit dem Wellenstummel 170 mitdrehen. Der Käfig 160 und die Druckscheibe 164 sind gegenüber dem Wellenstummel 70 kippbar, so daß es ihnen möglich ist, den Bewegungen der Wälzkörper 162 in Richtung der Antriebswellenachse 156 zu folgen und dabei ebenfalls Bewegungen in dieser Richtung durchzuführen.

Die Druckscheibe 164 liegt mit einer den Wälzkörpern 162 gegenüberliegenden Druckfläche 172 an einem fest mit der Werkzeugantriebswelle 174 verbundenen Schwenkteil 176 an, welches mit der Werkzeugantriebswelle 174 um dessen Achse 178 drehbar ist, wobei vorzugsweise die Achse 178 senkrecht zur Antriebswellenachse 156 verläuft. Eine der Druckfläche 172 der Druckscheibe 164 zugewandte Anlagefläche 180 des Schwenkteils 176 ist dabei so ausgebildet, daß sie eine geradlinig verlaufende Kante 182 aufweist, welche die Antriebswellenachse 156 schneidet und vorzugsweise senkrecht auf der Achse 178 steht. Beiderseits der Kante 182 ist die Auflagefläche 180 in Richtung auf die Achse 178 abgeschrägt, so daß die Kante 182 der am weitesten in Richtung der Druckfläche 172 vorspringende Bereich der Auflagefläche 180 ist. Die Abschrägung ist dabei so gewählt, daß sie beiderseits der Kante 182 ein Verkippen der Druckscheibe 164 um eine von der Kante 182 gebildete Kippachse erlaubt, welches bei rotierender Antriebswelle 150 durch die Taumelscheibe 152 und die durch deren Frontfläche 154 beaufschlagten Wälzkörper 162 hervorgerufen wird.

Allein ein Verkippen der Druckscheibe 164 um eine zur Achse 178 der Werkzeugantriebswelle 174 parallele Achse führt zu einer Beaufschlagung der Auflagefläche 180 durch die Druckfläche 172 im Bereich der Kante 182 und somit gleichzeitig zu einem Verschwenken des Schwenkteils 176 um die Achse 178. Dadurch wird bei rotierender Taumelscheibe 152 eine Schwenkbewegung um die Achse 178 auf das Schwenkteil 176 übertragen, welches seinerseits über die Werkzeugantriebswelle 174 beispielsweise ein Schneidwerkzeug 184 ebenfalls

oszillierend verschwenkt.

## Ansprüche

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1. Oszillationsantrieb für Werkzeuge mit einer von einem Motor getriebenen Antriebswelle, mit einem auf der Antriebswelle sitzenden Oszillationsantriebsselement, mit einer mit ihrer Achse quer zur Antriebswelle ausgerichteten Werkzeugantriebswelle und mit einem sich von der Werkzeugantriebswelle in Richtung des Oszillationsantriebsselements erstreckenden Schwenkelement, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Oszillationsantriebsselement einen Exzenter (16) aufweist, welcher über ein Verbindungsglied (24), umfassend ein Drehlager, kombiniert mit einem bezüglich einer Drehachse (22) desselben allseitig kippbaren Kippgelenk, mit dem Schwenkelement (42, 60) verbunden ist, und daß ein an dem Verbindungsglied (24) angreifender Teil (42) des Schwenkelements (42, 60) mit einer in einer durch die Achse (58) der Werkzeugantriebswelle (44) hindurchverlaufenden Ebene (84) liegenden Richtungskomponente schwenkbar, im übrigen starr mit der Werkzeugantriebswelle (44) verbunden ist.

2. Oszillationsantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Kippgelenk Kippachsen aufweist, welche im wesentlichen in einer Ebene (36) liegen.

3. Oszillationsantrieb nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ebene mit einer Lagerebene (36) des Drehlagers (24) zusammenfällt.

4. Oszillationsantrieb nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Kippgelenk einen Kippwinkelbereich von maximal  $10^\circ$  aufweist.

5. Oszillationsantrieb nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungsglied ein Pendellager (24) ist.

6. Oszillationsantrieb nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der an dem Verbindungsglied (24) angreifende Teil (42) des Schwenkelements (42, 60) um eine Schwenkachse (64) gelenkig gelagert ist.

7. Oszillationsantrieb nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkachse (64) die Achse (58) der Werkzeugantriebswelle (44) schneidet.

8. Oszillationsantrieb nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkachse (64) senkrecht auf der Achse (58) der Werkzeugantriebswelle (44) steht.

9. Oszillationsantrieb nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungsglied (24) an dem Exzenterselement (16) gehalten ist.

10. Oszillationsantrieb nach Anspruch 9, da-

durch gekennzeichnet, daß das Verbindungsglied (24) in einer Ausnehmung (20) des Exzenterelements (16) aufgenommen ist.

11. Oszillationsantrieb nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Exzenterelement (16) ein Rad ist.

12. Oszillationsantrieb nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Schwenkelement (42, 60) mit einem Zapfen (40) in eine Aufnahme (38) des Verbindungsglieds (24) eingreift.

13. Oszillationsantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 5 und 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Schwenkelement (42') zumindest teilweise aus in der durch die Achse (58') der Werkzeugantriebswelle (44') hindurch verlaufenden Ebene (84') elastisch beweglichem Material ist.

14. Oszillationsantrieb nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Schwenkelement (92, 94, 42') ein Federstahlplättchen (42') umfaßt.

15. Oszillationsantrieb nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Schwenkelement (42, 60) die Werkzeugantriebswelle (44) umgreift.

16. Oszillationsantrieb nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Schwenkelement (42, 60) einen Finger (74) aufweist, an welchem der an dem Verbindungsglied (24) angreifende Teil (42) desselben in der durch die Achse (58) der Werkzeugantriebswelle (44) hindurch verlaufenden Ebene (84) beweglich geführt ist.

17. Oszillationsantrieb nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der an dem Verbindungsglied (24) angreifende Teil (42) des Schwenkelements den Finger (74) beidseitig umgreift.

18. Oszillationsantrieb nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Finger (74) zu dieser Ebene (84) parallele Führungsflächen (76) aufweist, an welchen der an dem Verbindungsglied angreifende Teil (42) des Schwenkelements geführt ist.

19. Oszillationsantrieb nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß sich der an dem Verbindungsglied (24) angreifende Teil des Schwenkelements auf den Führungsflächen (76) des Fingers (74) mit Gleitelementen (80, 82) abstützt.

20. Oszillationsantrieb für Werkzeuge mit einer von einem Motor getriebenen Antriebswelle, mit einem auf der Antriebswelle sitzenden Oszillationsantriebsselement, mit einer mit ihrer Achse quer zur Antriebswelle ausgerichteten Werkzeugantriebswelle und mit einem sich von der Werkzeugantriebswelle in Richtung des Oszillationsantriebsselements erstreckenden Schwenkelement, dadurch gekennzeichnet, daß das Oszillationsantriebsselement ein Taumelement (102) ist, welches ein auf der An-

triebswelle (100) sitzendes und sich mit dieser mitdrehendes erstes Taumelglied (104, 152) und ein vom ersten Taumelglied (104, 152) bewegtes, jedoch sich nicht mit diesem mitdrehendes zweites Taumelglied (114, 164) umfaßt, und daß das Schwenkelement (122, 176) an dem zweiten Taumelglied (114, 164) um eine Achse (120, 142, 182) gelenkig bewegbar angreift.

21. Oszillationsantrieb nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Taumelement ein Taumellager (102) mit einem das erste Taumelglied bildenden Lagerinnenring (104) und einem das zweite Taumelglied bildenden Lageraußenring (114) ist.

22. Oszillationsantrieb nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Taumellager (102) ein Wälzlager ist.

23. Oszillationsantrieb nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, daß der Lageraußenring (114) an dem Schwenkelement (122) um eine Schwenkachse (120) drehbar gelagert ist.

24. Oszillationsantrieb nach einem der Ansprüche 21 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß das Schwenkelement eine Gabel (122) aufweist, welche den Lageraußenring (114) umgreift.

25. Oszillationsantrieb nach Anspruch 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkachse (120) durch den Schnittpunkt der Achse (126) der Werkzeugantriebswelle (124) mit der Antriebswellenachse (108) hindurch verläuft.

26. Oszillationsantrieb nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebswellenachse (108) und die Achse (126) der Werkzeugantriebswelle (124) senkrecht aufeinander stehen.

27. Oszillationsantrieb nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Taumelement (102) mit der Antriebswellenachse (108) einen Winkel im Bereich zwischen 85 und 90° einschließt.

28. Oszillationsantrieb nach einem der Ansprüche 21 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Lageraußenring (114') einen Stab (138) aufweist, welcher sich im wesentlichen in radialer Richtung durch eine Längs- und Drehführung (140) am Schwenkelement hindurcherstreckt und daß die Achse (126') der Werkzeugantriebswelle (124') seitlich neben der Antriebswellenachse (108) verläuft.

29. Oszillationsantrieb nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß der Stab (138) durch ein Gleitelement in der Längs- und Drehführung (140) gehalten ist.

30. Oszillationsantrieb nach Anspruch 28 oder 29, dadurch gekennzeichnet, daß der Lagerinnenring (104') in Richtung der Antriebswellenachse (108') verschieblich auf der Antriebswelle (100') gehalten ist.

31. Oszillationsantrieb nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß der Lagerinnenring (104') mittels einer Keilverzahnung (136) auf der Antriebswelle (100') drehfest gehalten ist.

32. Oszillationsantrieb nach einem der Ansprüche 28 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß eine Führungsrichtung (142) der Längs- und Drehführung (140) die Antriebswellenachse (108') schneidet.

33. Oszillationsantrieb nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Taumelelement eine Taumelscheibe (152) als erstes Taumelglied und eine von der Taumelscheibe in Richtung parallel zur Antriebswellenachse beaufschlagte Druckscheibe (164) als zweites Taumelglied aufweist.

34. Oszillationsantrieb nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckscheibe (164) längs einer Anlagelinie (182) auf das Schwenkelement (176) wirkt.

35. Oszillationsantrieb nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß die Anlagelinie (182) die Antriebswellenachse (156) schneidet.

36. Oszillationsantrieb nach Anspruch 34 oder 35, dadurch gekennzeichnet, daß das Schwenkelement (176) eine die Anlagelinie bildende Kante (182) aufweist.

37. Oszillationsantrieb nach einem der Ansprüche 33 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckscheibe (164) von einem zur Antriebswelle (150) koaxialen Wellenstummel (170) und auf diesem drehbar gehalten ist.

38. Oszillationsantrieb nach einem der Ansprüche 33 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Taumelscheibe (152) und der Druckscheibe (164) ein Gleitelement (160) vorgesehen ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG.1

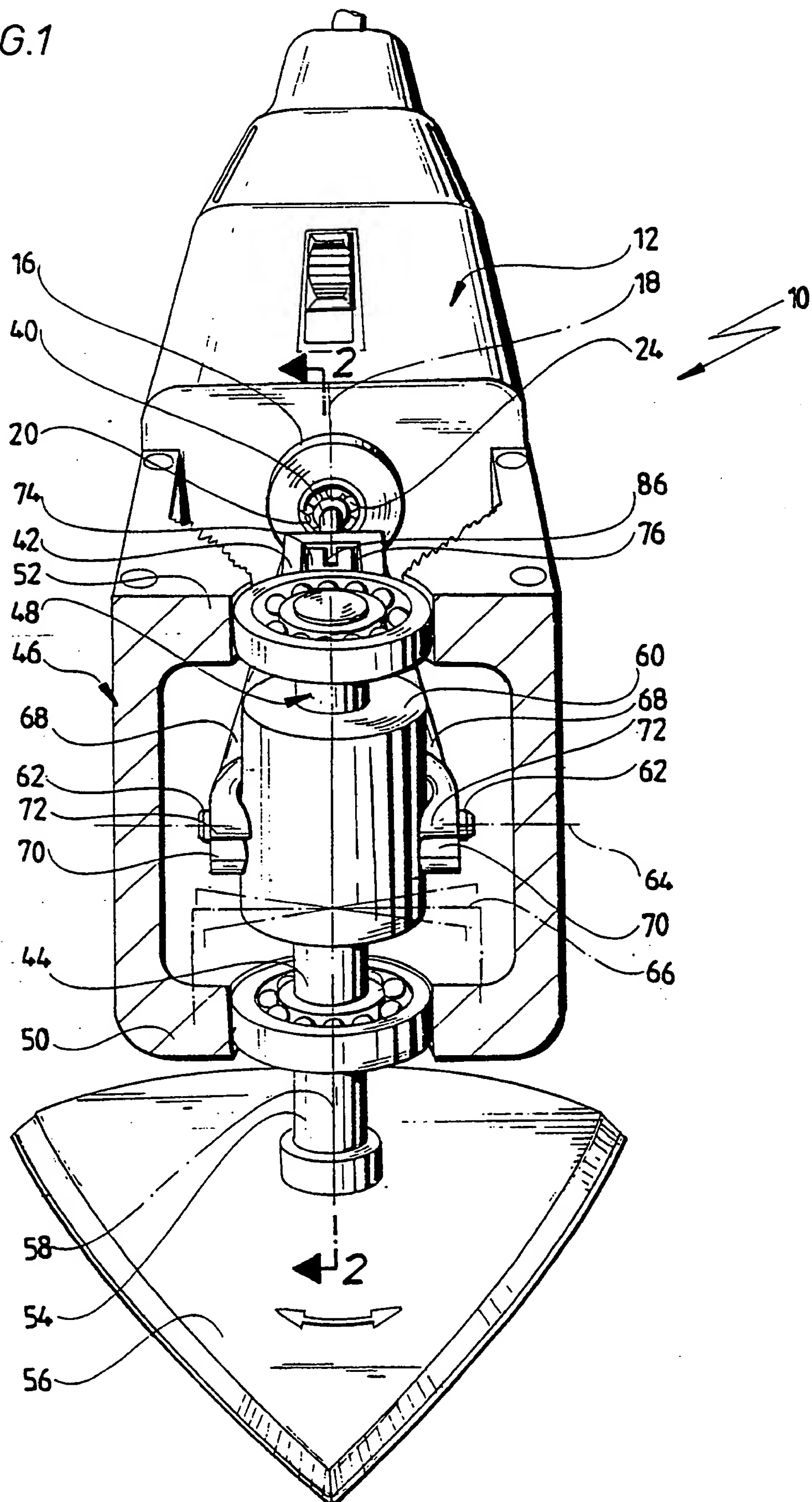


FIG. 2

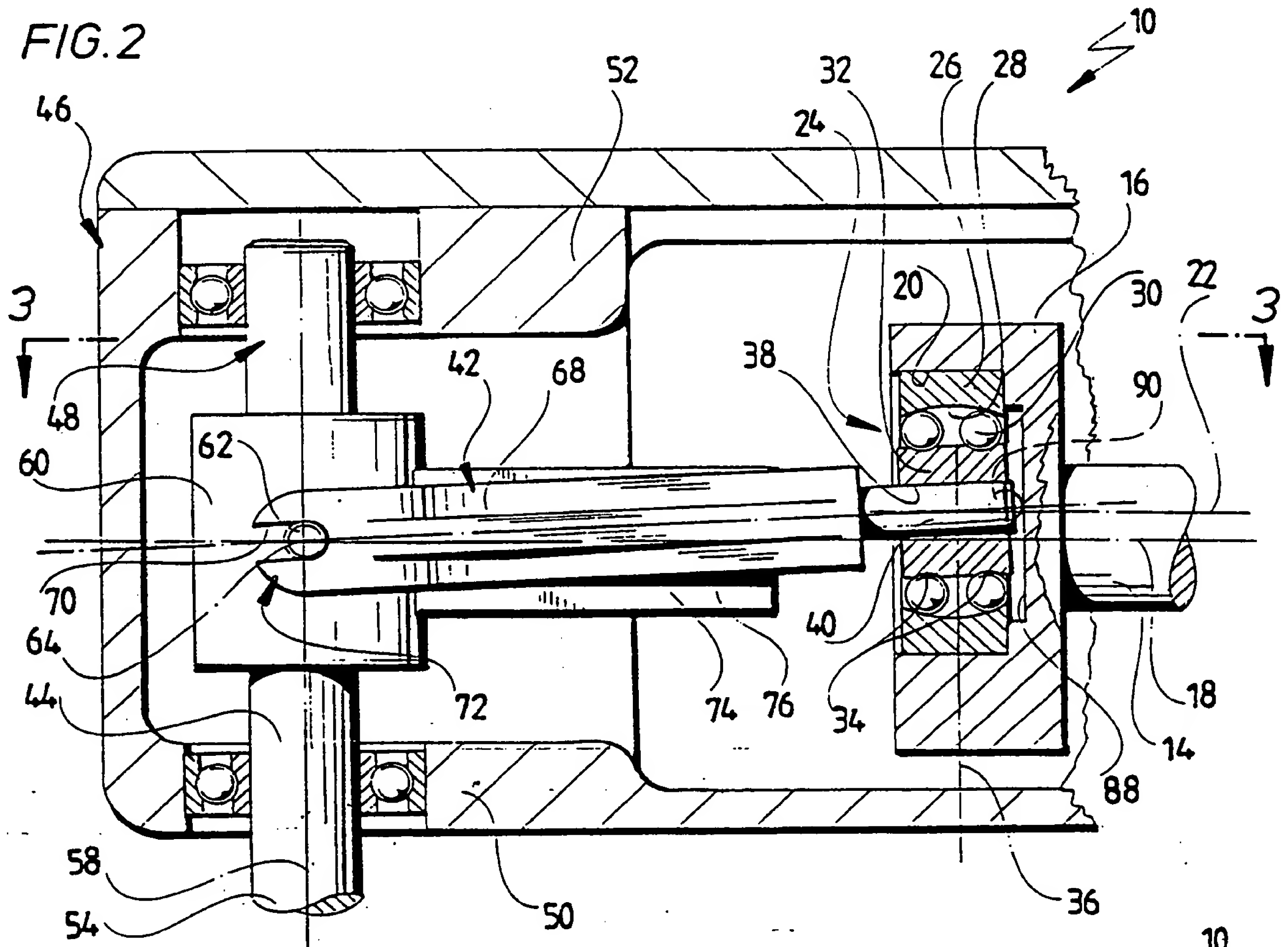
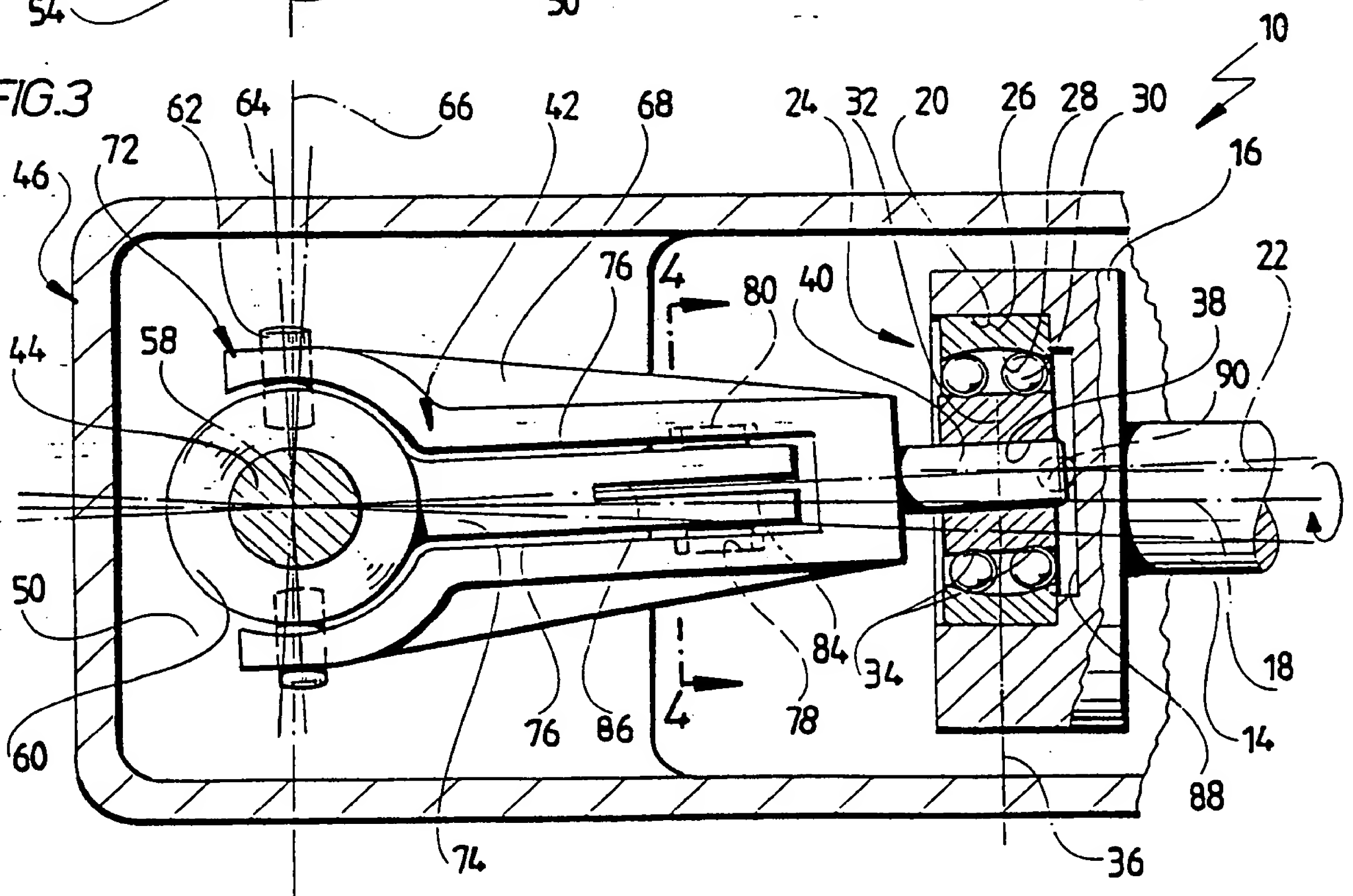
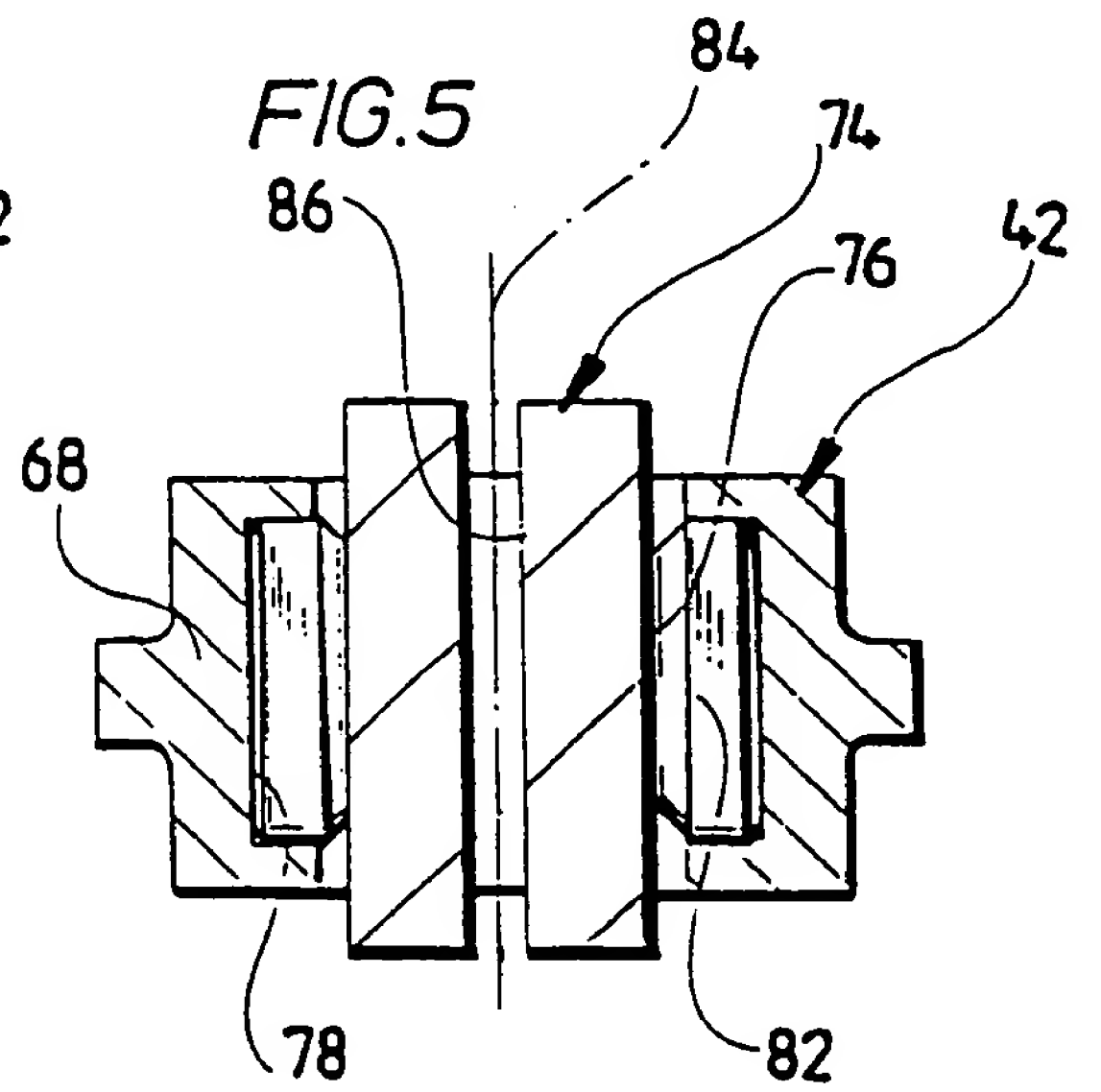
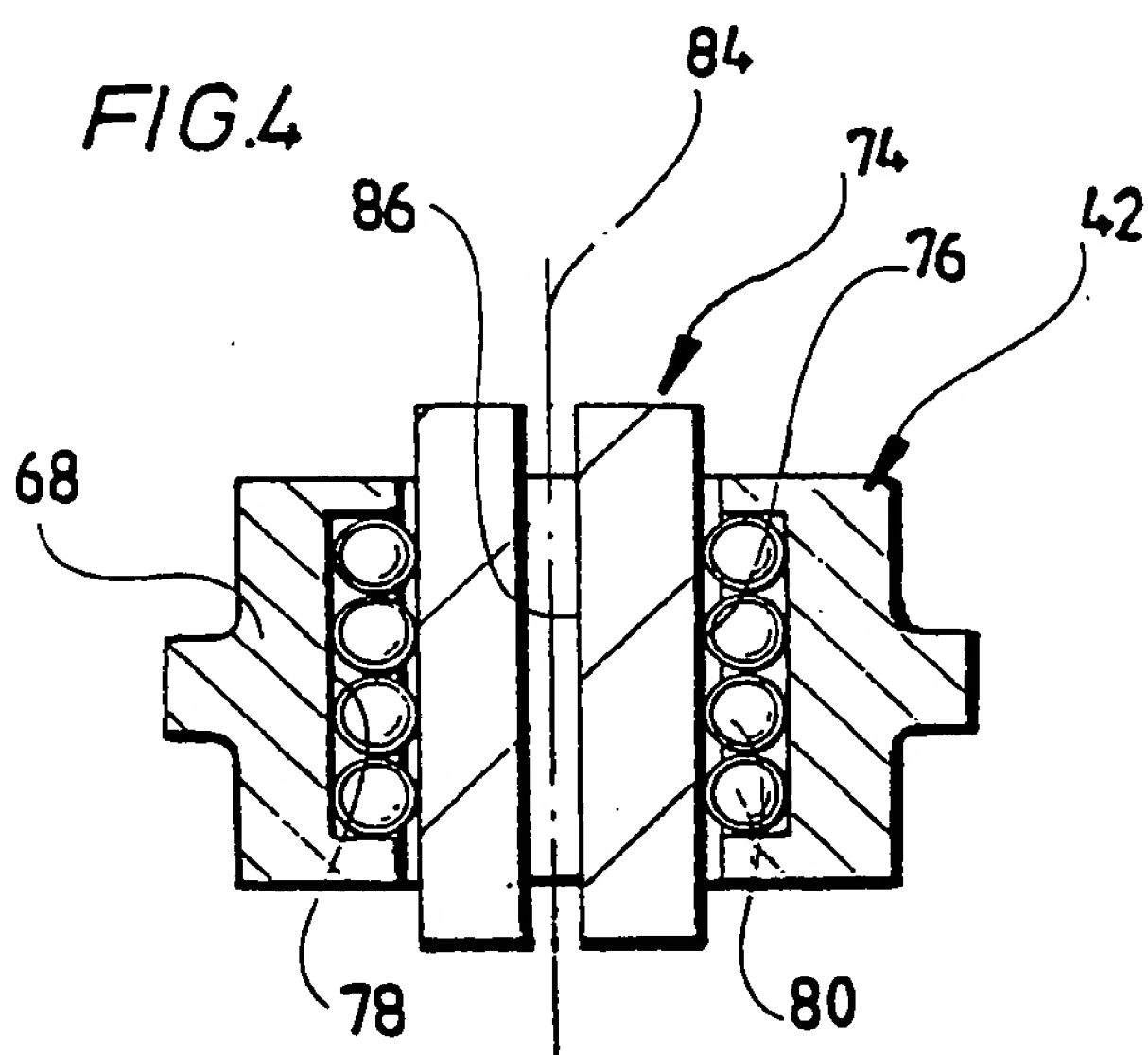
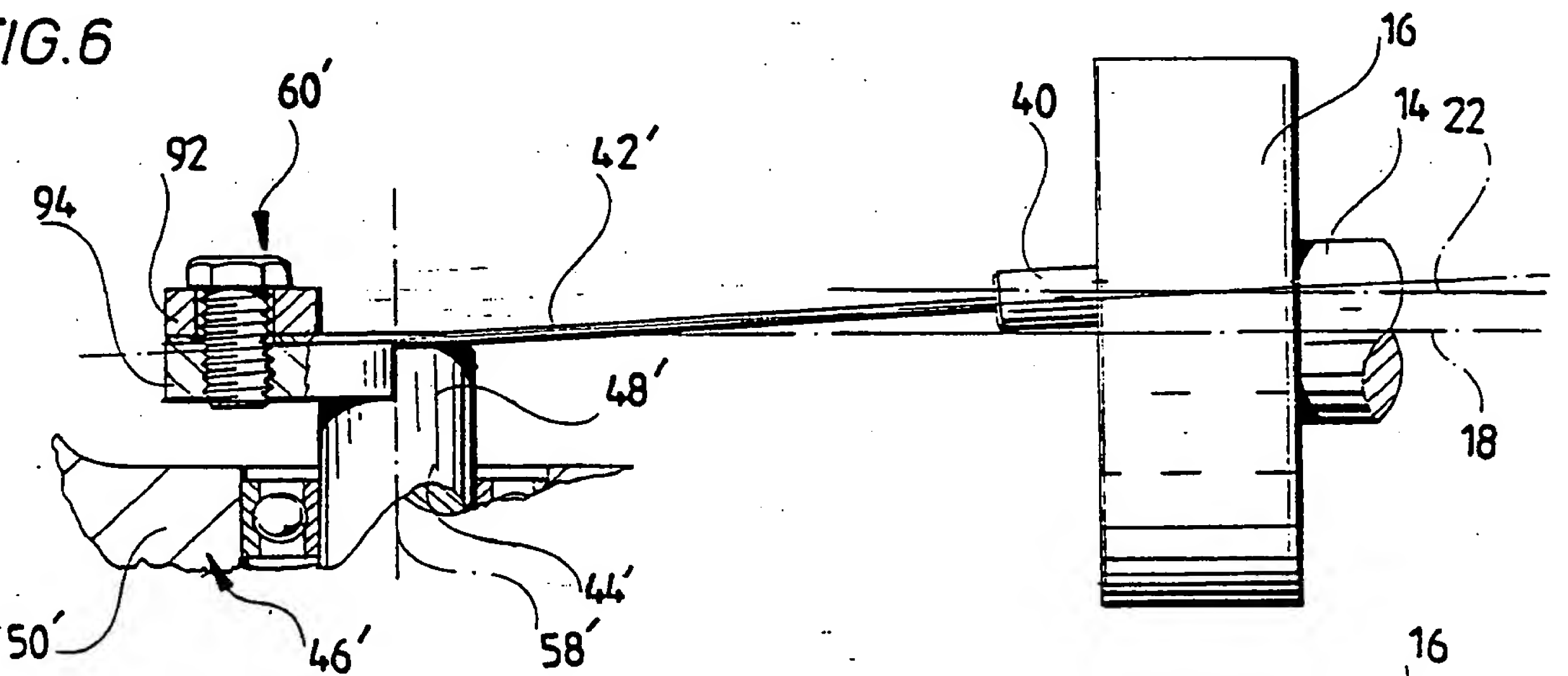


FIG. 3

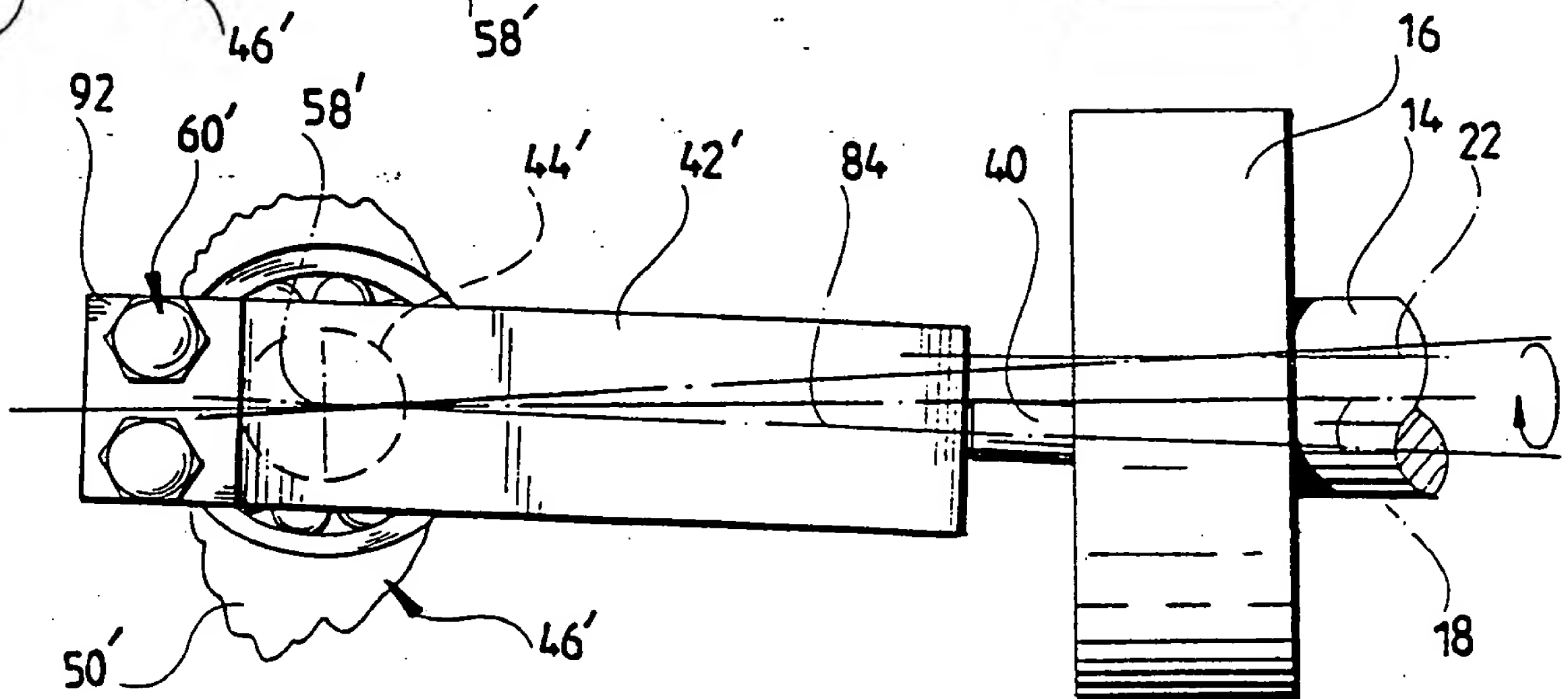




**FIG.6**



**FIG.7**



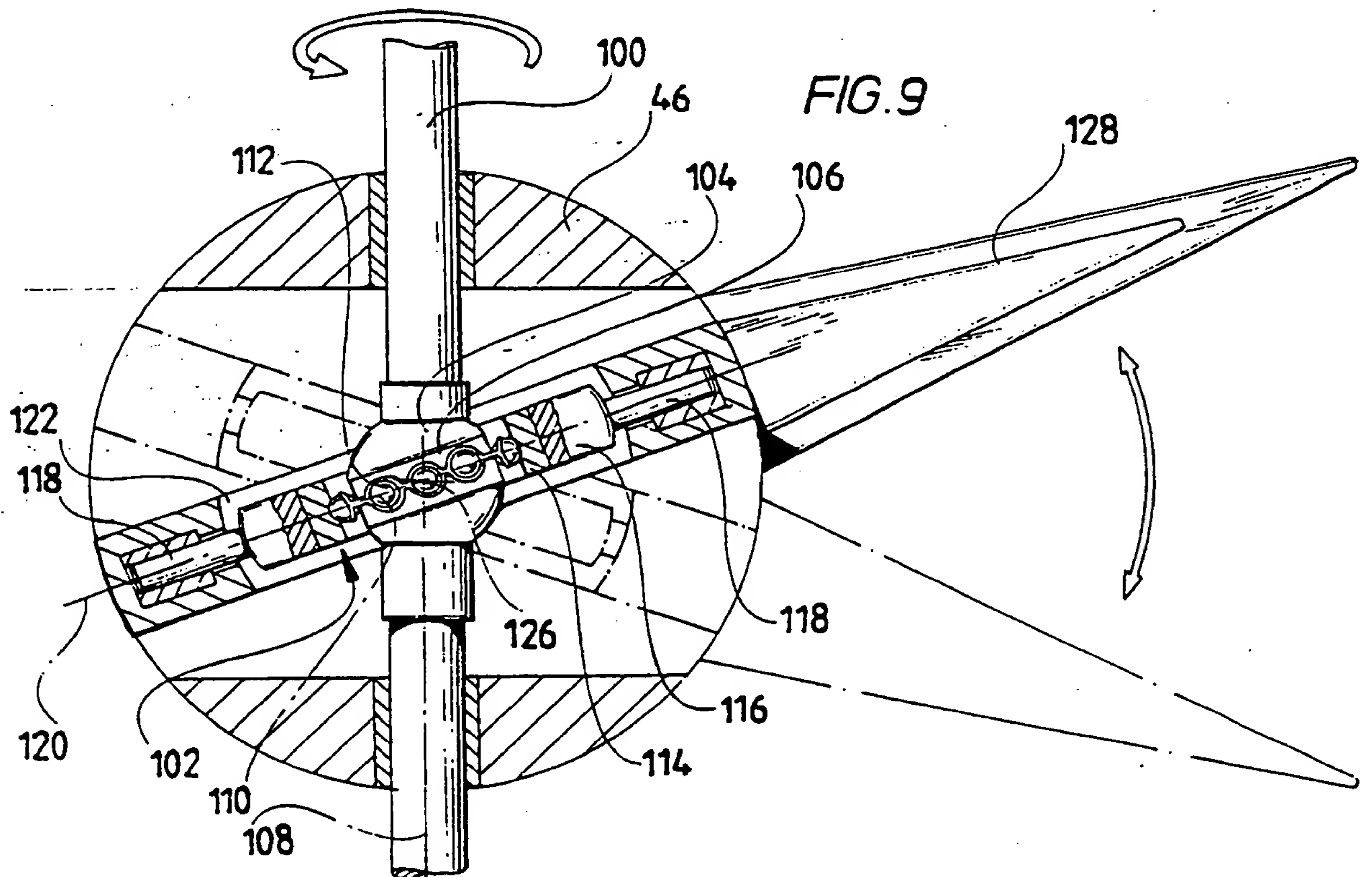
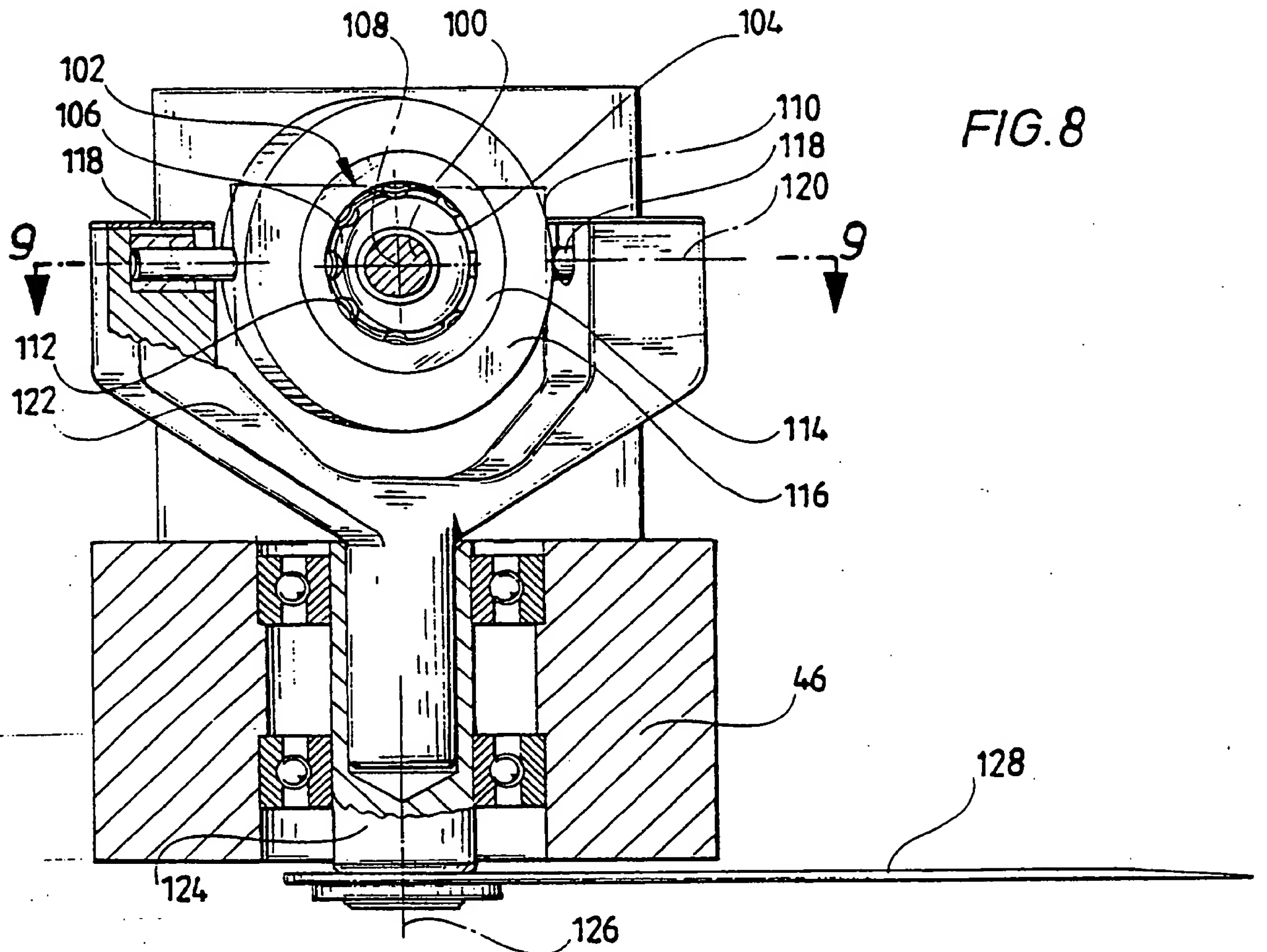


FIG.10

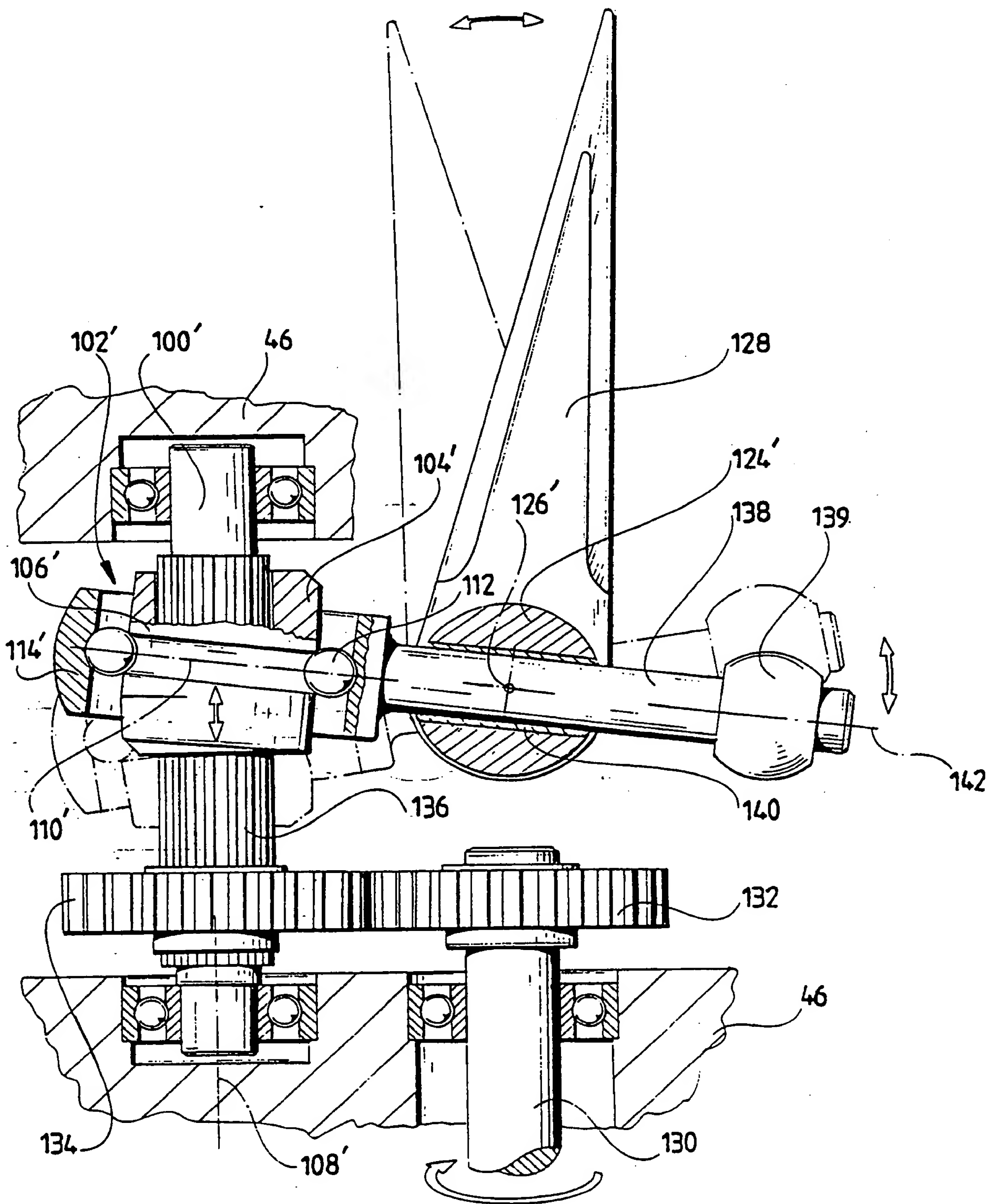


FIG. 11

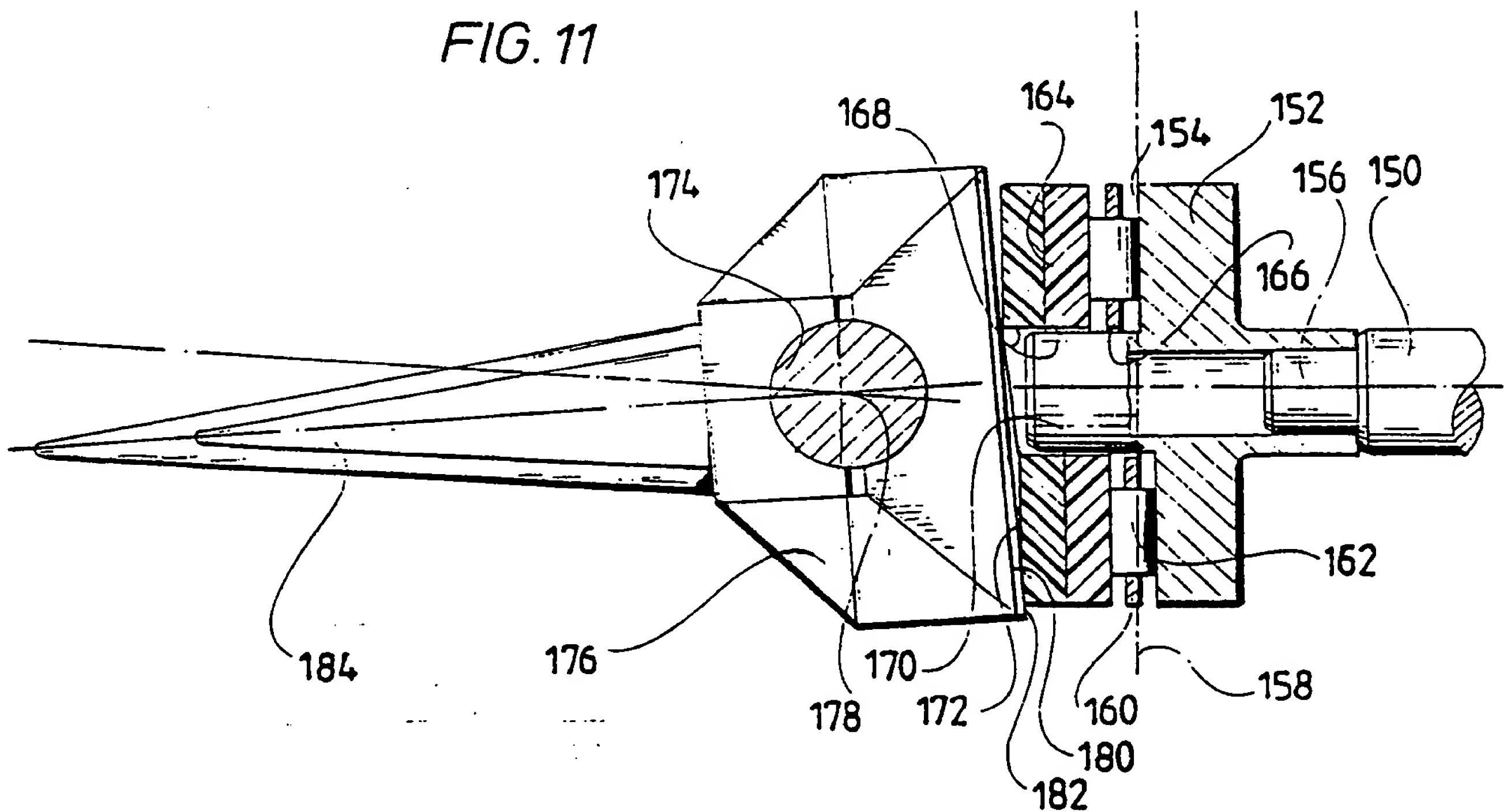


FIG. 12

